

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-181175

(43)Date of publication of application : 12.07.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/607

(21)Application number : 06-320844

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.12.1994

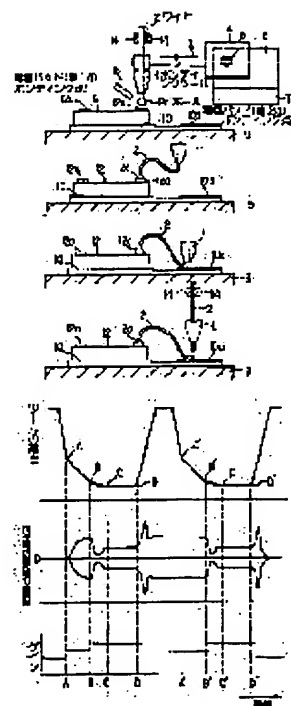
(72)Inventor : MORI IKUO  
OTANI KAZUMI

## (54) WIRE BONDING METHOD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable excellent wire bonding at a high speed, by a method wherein ultrasonic vibration is applied to a tool from before a wire is pressed against a bonding point, and the ultrasonic vibration is applied to the wire until the bonding of the wire at the next bonding point is finished.

**CONSTITUTION:** When a bonding tool 1 reaches a point A, ultrasonic vibration is applied to the bonding tool 1. A ball 2a is made to abut against the electrode pad 12a of a semiconductor chip 12, at the height of a point B. Bonding is started from the abutting part position. In the state that constant ultrasonic vibration is applied, the bonding tool 1 is driven upward while sending out a wire 2. At the same time, the bonding tool 1 is driven in the horizontal direction, and positioned to face an electrode pad 10a of a printed board 10 which is a second bonding point. The wire 2 is made to abut against the electrode pad 10a of the board 10 and bonded by applying ultrasonic vibration. Finally the bonding tool 1 and a wire clasper are made to ascend.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-181175

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/607

識別記号

庁内整理番号

B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-320844

(22) 出願日 平成6年(1994)12月22日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 森 郁夫

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 大谷 和巳

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

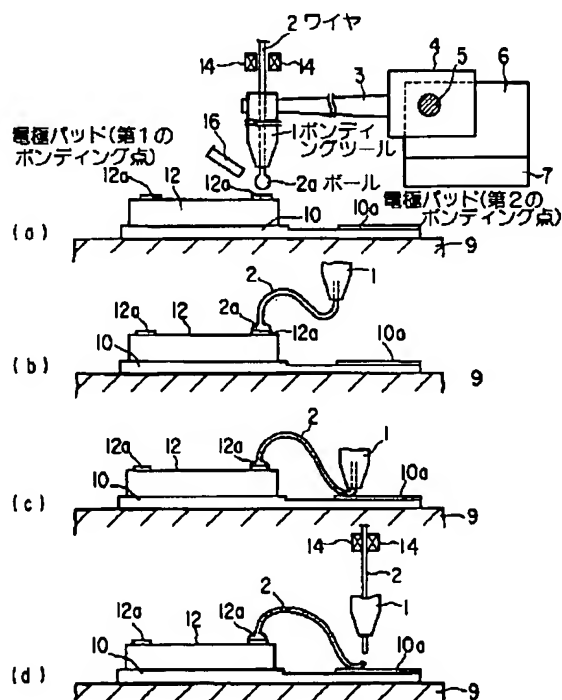
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 ワイヤボンディング方法

(57) 【要約】

【目的】 ワイヤボンディングを良好かつ高速に行えるワイヤボンディング方法を提供する。

【構成】 ボンディングツール1内にワイヤ2を挿通し、このツール1の押圧面で上記ワイヤ2を第1のボンディング点12aと第2のボンディング点10aとに順に押し付け接合することで、この第1のボンディング点10aと第2のボンディング点12aとの間を上記ワイヤ2で接続するワイヤボンディング方法において、上記第1のボンディング点12aに対するワイヤ2の押し付け前から上記ツール1に超音波振動を与え、少なくとも第2のボンディング点10aに対するワイヤ2の接合が終了するまで上記ワイヤ2に超音波振動を印加し続けるボンディング方法である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ツール内にワイヤを挿通し、このツールの押圧面で上記ワイヤを第1のボンディング点と第2のボンディング点とに順に押し付け接合することで、この第1のボンディング点と第2のボンディング点との間を上記ワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、

上記第1のボンディング点に対するワイヤの押し付け前から上記ツールに超音波振動を与え、少なくとも第2のボンディング点に対するワイヤの接合が終了するまで上記ワイヤに超音波振動を印加し続けることを特徴とするボンディング方法。

【請求項2】 請求項1記載のワイヤボンディング方法において、

上記ワイヤが第1、第2のボンディング点に当接したことを超音波振動の波形の変化から検出し、これに基づいて超音波振動の出力を制御することを特徴とするワイヤボンディング方法。

【請求項3】 請求項2記載のボンディング方法において、

上記ワイヤが第1、第2のボンディング点に接合されたことを超音波振動の波形の変化から検出し、これに基づいて超音波振動の出力を制御することを特徴とするワイヤボンディング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、第1のボンディング点と第2のボンディング点とをワイヤで接続するワイヤボンディング方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体チップをプリント基板やリードフレーム等の実装基板に実装する方法として、従来から、ワイヤボンディングと称される方法がある。このワイヤボンディング方法は、半導体チップと実装基板の端子どうしあるいはリードフレームのインナーリードどうしを金ワイヤを用いて接続する方法である。

【0003】 このワイヤボンディング方法は、針状のボンディングツール内に上記金ワイヤを挿通させて行う接続方法であり、まず、このボンディングツールの先端を放電等により溶融させることで球状の「ボール」を形成する。

【0004】 ついで、上記ボンディングツールを駆動し、上記ボールを第1のボンディング点である半導体チップの電極パッド上に押し付けて接合する。第1のボンディング点に対する接合が終了したならば、このボンディングツールを、上記金ワイヤを繰り出しつつ第2のボンディング点である実装基板の電極パッド側に移動させ、この電極パッドに対しても同様の接合を行う。

【0005】 そして、最後に上記金ワイヤをワイヤクラ

ンパでクランプし、上方に引き上げることで、この金ワイヤを上記第2のボンディング点に接合した部位の直上で切断する。

【0006】 ワイヤボンディング方法は、このような動作を上記半導体チップの各電極毎に繰り返すことで、すべての電極について個別的な接続を行っていくものである。

【0007】 ところで、上記金ワイヤと半導体チップの電極の接合は、上記実装基板を加熱し金ワイヤを熱圧着する方法（加熱式）、上記実装基板を加熱するだけでなく超音波振動（超音波エネルギー）を印加して行う方法（加熱超音波併用式）、あるいは超音波振動（超音波エネルギー）だけで行う方法（超音波式）とがある。

【0008】 近年では、後二者の方法がより広く用いられるようになってきている。これは、これらの方法では、超音波エネルギーを用いる分、加熱量あるいは加圧量は少なくとも済み、半導体チップに与えるダメージが少ないからである。

【0009】 超音波を用いる接合方法では、上記針状に形成された細径のボンディングツールを用い、このボンディングツールを超音波発振源から導出された超音波ホーンの先端に保持することで、上記ボンディングツールに超音波振動を伝達するよにしている。

【0010】 そして、実際にボンディングを行う際には、上記ボンディングツールを下降させ、上記ワイヤを上記電極パッドに押し付けたこと検出した後、上記超音波発振器を作動させるようにしている。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した従来のワイヤボンディング装置には、以下に説明する解決すべき課題がある。すなわち、近年の半導体チップは大型化、高集積化しており、これに応じてこの半導体チップのワイヤボンディングで接続すべき電極パッドは多端子化、狭ピッチ化、微細化している。

【0012】 したがって、ワイヤボンディングには、より微細かつ正確なボンディングを行わなければならないという要請がある。また、半導体装置の生産性を維持するには、一回の接続をより高速で行わなければならない。

【0013】 すなわち、従来のワイヤボンディングと比較すると、より微細な接合を高精度かつ高速で行わなければならないということがある。このようなボンディングを行う際には、被接合部（第1、第2のボンディング部）との接合性、および第1、第2のボンディング点間のループ形状等の管理が重要なポイントとなる。

【0014】 まず、ワイヤと被接合部との接合性について見てみると、従来の方法では、上述したように上記ボールを電極パッドに押し付けて面検出した後、上記ボンディングツールに超音波振動を印加するようにしている。

【0015】 しかし、ボンディングツールは、上述した

ように超音波ホーンを介して支持されているので、この超音波ホーンに撓み等が生じることににより面検出に時間的な遅れが生じるということがある。

【0016】このため、超音波振動を印加するまでの間にボールが潰れてしまい、初期加圧（超音波振動印加前）によりボールが潰された領域と、超音波振動によりボールが変形した領域とで、電極パッドに対する接合性にむらが生じ、このため、特にボール中央部での接合性が悪くなるということがある。また、超音波振動が分散し、接合むらが生じたりするということがある。このため、一点一点の接合に時間をかけなければならないということがある。

【0017】また、超音波を印加するまでのタイムラグが、接合時間の短縮を妨げているということもある。次に、第1のボンディング点と第2のボンディング点との間に形成されるワイヤのループ形状の管理について見ると、接合を高速で行おうとすると、最適なループ形状が得られないということがある。

【0018】すなわち、ループ形状の成形は、上記ボンディングツールからワイヤを繰り出しつつ行うので、このボンディングツール内における上記ワイヤの挿通抵抗が問題となる。

【0019】しかし、上述した接合を繰り返すと、上記金ワイヤの「かす」等によってボンディングツールの内部が汚れ、これが挿通抵抗の増大につながるということがある。

【0020】すなわち、このようなかすがボンディングツール内に付着している状態で、上記ボンディングツールを高速駆動しようとする、上記ワイヤがボンディングツール内でひっかかり、適当なループ形状が得られなかったりワイヤが切れたりするということがある。

【0021】このため、ループ形状の管理上の問題から第1のボンディング点から第2のボンディング点までのボンディングツールの移動を高速で行うことには限界があり、その分ワイヤボンディングに時間がかかっているということがある。

【0022】この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、ワイヤボンディングを良好かつ高速で行うことができるワイヤボンディング装置を提供することを目的とするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】第1の手段は、ツール内にワイヤを挿通し、このツールの押圧面上で上記ワイヤを第1のボンディング点と第2のボンディング点とに順に押し付け接合することで、この第1のボンディング点と第2のボンディング点との間を上記ワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、上記第1のボンディング点に対するワイヤの押し付け前から上記ツールに超音波振動を与え、少なくとも第2のボンディング点に対するワイヤの接合が終了するまで上記ワイヤに超音波振動

を印加し続けることを特徴とするボンディング方法である。

【0024】第2の手段は、第1あるいは第2の手段のワイヤボンディング方法において、上記ワイヤが第1、第2のボンディング点に当接したことを超音波振動の波形の変化から検出し、これに基づいて超音波振動の出力を制御することを特徴とするワイヤボンディング方法である。

【0025】第3の手段は、第2の手段のボンディング方法において、上記ワイヤが第1、第2のボンディング点に接合されたことを超音波振動の波形の変化から検出し、これに基づいて超音波振動の出力を制御することを特徴とするワイヤボンディング方法である。

【0026】

【作用】このような手段によれば、上記第1、第2のボンディング点に対するワイヤの押し付け前から上記ツールに超音波振動を印加しているから、上記ワイヤが第1あるいは第2のボンディング点に当接した瞬間から接合を開始することができる。また、ツールとワイヤの摩擦力を小さくすることができるから、第1、第2のボンディング点間のワイヤのループ形状を良好に成形することができる。

【0027】第2の手段によれば、ワイヤが第1あるいは第2のボンディング点に当接したことを時間的な遅れなく検出することができる。第3の手段によれば、ワイヤの第1あるいは第2のボンディング点に接合されたことを時間的な遅れなく検出することができる。

【0028】

【実施例】以下、この発明のインナーリードボンディング方法の一実施例を図面を参照して説明する。図1は、インナーリードボンディング工程を示す概略工程図であり、図2は第1のボンディング点における接合工程を拡大して示す工程図、図3はボンディングツールの速度制御および超音波振動印加制御を示すグラフである。

【0029】まず、図1を参照し、ワイヤボンディング装置の構成について簡単に説明する。図1(a)において1で示すのは、ワイヤボンディング動作を行うボンディングツールである。このボンディングツール1は先端が細径に形成されてなる針状をなし、内部には図2で示す金ワイヤが挿通される挿通孔（図示しない）が上下方向全長に亘って形成されている。

【0030】このボンディングツール1は、図3で示す超音波ホーン3の先端に軸線を略垂直にした状態で保持されている。そして、この超音波ホーン3の他端側は揺動部4に接続されている。

【0031】この揺動部4内には図示しない超音波振動子（圧電素子等）が内蔵されており、上記超音波ホーン3の他端はこの超音波振動子に接続されている。したがって、この超音波振動子に電圧を印加し、超音波振動を発振させることで、上記超音波ホーン3を介して、上記

ボンディングツール1に超音波振動が伝達されるようになっている。

【0032】また、この揺動部4は図に5で示す回動軸（水平軸）によってケーシング6に揺動自在に設けられており、揺動することで、上記ボンディングツール1を上下させることができるように構成されている。なお、この回動軸5は図示しないモータに連結され、このモータが作動することで、上記ボンディングツール1は所定の速度、加速度で上下駆動されるようになっている。

【0033】さらに、上記ケーシング6は、XYテーブル7に取り付けられていて、このXYテーブル7が作動することで、上記ボンディングツール1を水平方向に駆動位置決めできるようになっている。

【0034】一方、図に9で示すのはボンディングステージである。このボンディングステージの上面は略平坦に形成されていて、図に10で示すプリント基板（あるいはリードフレーム）を保持固定できるようになっている。なお、このボンディングステージ9内には、図示しないヒータが埋設されており、ボンディングを行う際には、所定の温度に昇温制御されるようになっている。

【0035】このプリント基板10上には半導体チップ12がダイボンディングにより搭載されている。また、上記プリント基板10の上面と上記半導体チップ12の上面にはそれぞれ電極パッド10a、10にaが形成されている。

【0036】このワイヤボンディング装置は、上記ボンディングツール1を、順次上記半導体チップ12の電極パッド12a（第1のボンディング点）とプリント基板10の電極パッド10a（第2のボンディング点）とに対向させ、これらの間を上記金ワイヤ2を用いて接続するものである。

【0037】なお、接続に用いられる金ワイヤ2は、上記ボンディングツール1の上方に設けられた図示しないワイヤスプールから導出され、上記ボンディングツール1の挿通孔に上下方向に挿通された後、先端部を上記ボンディングツール1の下端面から所定寸法だけ露出させている。

【0038】また、上記ボンディングツール1の上方には、このボンディングツール1と共に上下するワイヤクランプ14が設けられている。このワイヤクランプ14は、必要に応じて作動し、このワイヤ13をクランプまたはアンクランプするようになっている。

【0039】次に、このボンディングツール1およびワイヤ13を用いたワイヤボンディング工程について、この図1、図2および図3を参照して説明する。まず、上記ボンディングツール1は、上記XYテーブルが作動することで上記半導体チップの所定の電極パッド（第1のボンディング点）の上方に対向位置決めされる。ついで、図1（a）に16で示す電気トーチが作動し、放電による加熱により上記ワイヤ2の先端部を溶融させ、こ

のワイヤ2の先端部に球状のボール2aを形成する。

【0040】ボール2aが形成されたならば、上記ボンディングツール1は所定量下降駆動され、図2（a）に示すように、上記ボール2aを上記ボンディングツール1の下端に保持する。上記ボンディングツール1は、これ以後、以下に説明するように駆動されワイヤボンディング動作を行う。

【0041】図3（a）は、このボンディングツール1の上下方向の動作を時間との関係で示すものである。上記ボンディングツール1は、この図3（a）に示すように、上記半導体素子の電極パッドの直上約0.2〜0.3mmの高さ（点Aで示す）まで高速で下降駆動され、それ以後は速度を落として等速で下降駆動される。

【0042】一方、図3（c）は、上記揺動部4内に設けられた図示しない超音波振動子に対する電圧印加のゲイン切替を示す図であり、図3（b）は、このゲイン切替により発生する超音波振動の振幅を示すグラフである。この超音波振動の振幅は、上記超音波振動子に設けられた図示しないセンサあるいはこの超音波振動子に接続された図示しない超音波発振器に設けられた図示しないセンサにより検出するようにする。

【0043】上記図3（c）および（b）に示すように、上記ボンディングツール1が点Aに達したならば、第1のゲイン切替えがなされ、上記ボンディングツール1は超音波振動を開始する。このことで、上記ボンディングツール1の下端に保持されたボール2aは、上記半導体チップ12の電極パッド12aの押し付けられる前から超音波域で振動することとなる。

【0044】このボンディングツール1は、上述したように、高さA以後緩やかに下降し、図3（a）に示す点Bの高さで上記ボール2aを上記半導体チップ12の電極パッド12aに当接させる。図2（b）に示すのがこのときの状態である。

【0045】上記ボンディングツール1は、この点B以後、上記ボール2aの上記電極パッド12aへの押し付けを開始し、また、上記超音波振動により、上記ボール2aは、上記電極パッド12aに当接した部位から接合されていく。

【0046】上記ボール2aが電極パッド12aに押し付けられ、接合が開始されると、図3（b）に示すように上記超音波振動の振幅（波形）が変化する。このことにより、上記ボール2aが電極パッド12aに接触したことが検出される。そして、図示しない制御部は、この信号に基づいて、図3（c）に示すように第2のゲイン切替を行い、接合用に超音波振動の出力を上げる。

【0047】超音波による接合を開始した後、上記ボンディングツール1は若干量ではあるが、下降を続ける（図3（a）B〜C間で示す部位）。これは、図2（b）〜（d）に示すように、上記ボール2aが押し潰されていくからである。

【0048】なお、ボール2 aは、押し潰されることによって、上記電極パッド1 2 aとの接触面積を次第に広げていく。このことにより、上記ボール2 aは、上記電極パッド1 2 aに接触した部位（中央部）から周辺部に向かって順に上記超音波エネルギーによってこの電極パッド1 2 aに接合されていく。

【0049】上記ボール2 aが押し潰されたならば（図3に示す点Cに相当）上記ボンディングツール1の下降は停止し、図にC～D間に示すように高さ一定の状態で保持される。この間も、上記ボンディングツール1は上

記ボール2 aに超音波振動を印加しつつ、このボール2 aの接合を行う。

【0050】そして一定時間が経過し、上記ボール2 aが完全に接合されたならば、上記ボンディングツール1は上昇駆動される（点Dに相当）。上記ボンディングツール1が上昇駆動されたならば、超音波振動の振幅（波形）が変化するから、これに基づいて上記超音波振動子に印加する第3のゲイン切替が行われる。このことによって、上記ボンディングツール1の振幅は第2のゲイン切替の前の大きさに戻される。

【0051】このように一定の超音波振動が印加された状態で、上記ボンディングツール1は図1（b）および（c）に示すように、上記ワイヤ2を繰り出しつつ上昇駆動されると共に水平方向に駆動され、第2のボンディング点であるプリント基板1 0の電極パッド1 0 a上に対向位置決めされる。

【0052】そして、上記ボンディングツール1は再び下降駆動され、図3（a）にA'～D'に示すように、上述した第1のボンディング点に対する動作と同様の動作により、上記ワイヤ2を上記プリント基板1 0の電極パッド1 0 aに押し付け、超音波振動を印加することで接合を行っていく。

【0053】この場合は、上記第1のボンディング点の場合と異なり、ワイヤ2自体を押し潰すことで、このワイヤ2を接合する。この場合も、上記ワイヤ2の一部が上記電極パッド1 0に接触した時点から接合が開始され、図3（b）、（c）に示すように途中で超音波振動のゲインを切り替えることで有効な接合がなされる。

【0054】最後に、上記ワイヤクランプを作動させ上記ワイヤをクランプした後、上記ボンディングツール1および上記ワイヤクランプを上昇させることで上記ワイヤ2を上方に引上げる。このことで、図1（d）に示すように、上記ワイヤ2は、接合された部位の直上で切断される。

【0055】このような構成によれば、以下に説明する効果がある。第1に、上記ワイヤ2の電極パッド1 0 a、1 2 aへの接合を良好かつ高速に行える効果がある。この効果を図4および図5に示す従来のボンディング方法と対比して説明する。

【0056】図4および図5は、本発明を説明する図2

および図3に対応する。なお、ボンディング装置の構成は本発明の図1を引用して説明することとする。従来の方法では、まず、図4（a）に示すように上記ワイヤ2の先端にボール2 aを形成し、このボール2 aを上記ボンディングツール1の下端で保持する。ついで、この上記ボンディングツール1を下降駆動し、図5（a）に示す点Bでこのボール2 aを上記半導体チップ1 2の電極パッド1 2 a（第1のボンディング点）に当接させる（図4（b））。

【0057】このボール2 aが上記電極パッド1 2 aに当接したことは、この発明では超音波振動の変化によって検出しているが、従来は、上記モータの駆動軸に取り付けられた変位検出器による検出値の変化により検出するようにしている。そして、この変位検出器の検出に基づいて上記揺動部4内に設けられた超音波振動子を作動させ、上記超音波ホーン3およびボンディングツール1を介して上記ボール2 aに超音波振動を印加するようにする。

【0058】しかし、上記ボンディングツール1は上記超音波ホーン3を介して保持されているので、この超音波ホーン3の撓みやしなり等により、上記変位検出器による検出に時間的な遅れが生じることがある。

【0059】このため、上記超音波振動を印加するためのゲイン切り替えのタイミングは図5（c）に示すように点Bから時間的に遅れた時点となる。また、図5（b）に示すように、ゲインを切り替えても直ぐには超音波振動は立ち上がらない。

【0060】このため、実際に上記ボール2 aに超音波振動が印加されるのは、上記ボール2 aを上記電極パッド1 2 aに当接させた時点（点B）から、かなり遅れた時点となる。したがって、超音波振動が印加されるまでの間に上記ボール2 aはほとんど潰れきっていることがある。

【0061】ワイヤボンディングでは、一般に、上記ボール2 aの上記電極パッド1 2 aに押し付けられ一旦潰された部位は、超音波振動を印加しても上記電極パッド1 2 aに接合しづらいということがある。このため、図5（a）のC～D間に示すように、この発明の場合（図3（a））と比べその接合には時間がかかる。

【0062】また、最初に潰された上記ボール2 aの底面側中央部は、時間をかけても適当な接合状態を得ることは困難である。さらに、従来は、第1のボンディング点に対する接合の後、図5（b）、（c）に示すように一旦上記超音波振動を切り、同じ方法で第2のボンディング点に対する接合を行っているため、第2のボンディング点に対しても同様の事態が生じる。

【0063】以上述べた従来例とこの発明とを比較すると、この発明では、上述したように、上記ボール2 aを上記電極パッド1 2 a、1 0 aに当接させる以前から上記揺動部4内に設けられた超音波振動子を作動させ、上

記ボール2 a (ワイヤ2) に超音波振動を印加するようにしている。

【0064】このため、上記ボール2 aが上記電極パッド10 a、12 aに当接した瞬間からその当接部位に超音波振動を印加することができ、電極パッド12 a、10 aに当接した部位から順に接合を行っていくことができる。

【0065】すなわち、従来例と異なり、ボール2 aを押し潰す後に超音波振動を印加するということがなく、上記ボール2 aを押し潰すと同時に超音波振動を印加できるから、従来例で接合性が悪くなっていたボール2 aの底面側中央部についても良好な接合性を得ることができる。

【0066】また、この発明では、ボール2 aが上記電極パッド12 aに当接したことの検出(面検出)を、従来例のように変位検出器から検出で行うのではなく、超音波振動の波形の変化によって検出するようにしている。このため、上記超音波ホーン3の撓みやしなり等とは無関係にそのことを検出することができる。したがって、上記第2のゲイン切り替え(図3(c))を素早く行うことが可能になる。

【0067】さらに、あらかじめ一定の超音波振動が印加されているので、このゲイン切り替えによる超音波振動の立ち上がりが遅れても、超音波振動を用いた接合は行える。さらに、あらかじめ超音波振動を印加しているので、初めて超音波振動の立ち上げる場合と比較して、その立ち上げは素早く行える。これらのことにより、上記ワイヤ2と電極パッド12 a、10 aとの接合を、従来例よりも短時間かつ良好に完了することが可能になる。

【0068】第2に、上記ワイヤ2の第1、第2のボンディング点間のループ形状を良好かつ高速に成形することができる効果がある。すなわち、高速な接合を行う場合には、図1(b)、(c)に示すように、上記ワイヤ2を繰り出しつつ上記ボンディングツール1を移動させる必要があるため、このボンディングツール1とワイヤ2の抵抗が問題となる。

【0069】この点、従来はツール1内に上記金ワイヤのかす等が付着するとワイヤ2とボンディングツール1間の抵抗が増して挿通性が悪くなり、ワイヤのループ形状が悪化したりワイヤ途中で切断されたりする恐れがあった。

【0070】しかし、この発明では、従来において図5(b)、(c)に示すように第1、第2のボンディング間で超音波振動の印加を一旦切っていたのと異なり、図3(b)、(c)に示すように上記第1、第2のボンディング点との間でも超音波振動を印加し続けているから、このボンディングツール1とワイヤ2との間の摩擦力を小さくすることができる。

【0071】このことにより、上記ボンディングツール

1を高速で駆動した場合でも、上記ワイヤ2がボンディングツール1内で引っ掛かったりすることを有効に防止でき、良好なループを形成することができる。

【0072】一方、ワイヤ2(ボール2 a)を電極パッド12 a、10 aに押し付ける際には、図2(a)に示すように、上記ボール2 aがボンディングツール1の下端によって保持されている必要がある。

【0073】これは、上記ボール2 aが上記ボンディングツール1の下端から離れていると、上記ボール2 aを均等に押し付けることができなかつたり、このボール2 aを押し付け前からこのボール2 aに超音波振動を印加しておくというこの発明の作用を得ることができないからである。

【0074】この点、この発明では、上記ボンディングツール1に超音波振動を印加しているため、上記ワイヤ2とボンディングツール1との間の摩擦力を小さくすることができ、上記ワイヤ2に上方へのテンションを有効にかけることができる。このため、上記ボール2 aを上記ボンディングツール1の下端に確実に密着させることができるから、上述した不具合が生じることは少ない。また、偏心の少ない安定したボール圧着部を形成することができる。

【0075】第3に、第1、第2の効果から、ワイヤボンディングを高速かつ良好に行うことができる効果がある。すなわち、第1の効果より、一点一点のボンディングを良好かつ短時間で行うことができ、第2の効果より、ボンディングツール1を高速で移動させた場合でも良好なループを形成することができループ形成中にワイヤ2が切断するということがない。

【0076】これらのことにより、良好なワイヤボンディングを高速で行えるから、近年の、電極パッドが多端子、狭ピッチ、微細化している半導体チップをワイヤボンディングにより実装する場合においても、有効に対応することができその生産性を向上させることができる効果がある。

【0077】なお、この発明は、上記一実施例に限定されるものではなく発明の要旨を変更しない範囲で種々変形可能である。例えば、この発明のワイヤボンディング方法を適用する装置は図1に示したものに限定されるものではなく、他の種類の装置であっても良い。

【0078】

【発明の効果】以上述べたように、この発明は、ワイヤを第1、第2のボンディング点に順に押し付けると共に超音波振動を印加することで接合し、上記第1のボンディング点と第2のボンディング点との間を上記ワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、上記第1のボンディング点に対するワイヤの押し付け前からボンディングツールに対して超音波振動を印加し、少なくとも第2のボンディング点に対するワイヤの接合が終了するまで超音波振動を印加し続けるようにしたワイヤボン

ディング方法である。

【0079】このような手段によれば、上記第1、第2のボンディング点に対するワイヤの押し付け前から上記ワイヤに超音波振動を印加しているから、上記ワイヤが第1あるいは第2のボンディング点に当接した瞬間から接合を開始することができ、このワイヤの接合を良好かつ短時間で行うことができる。

【0080】また、ツールとワイヤの摩擦力を小さくすることができるから、ツールを高速で駆動した場合でも第1、第2のボンディング点間のワイヤのループ形状を良好に成形することができる。

【0081】これらのことにより良好なワイヤボンディングを高速で行うことができる効果がある。また、この発明では、上記ワイヤが第1、第2のボンディング点に当接したことを超音波振動の波形の変化から検出し、これに基づいて超音波振動の出力を制御するようにした。

【0082】さらに、上記ワイヤが第1、第2のボンディング点に接合されたことを超音波振動の波形の変化から検出し、これに基づいて超音波振動の出力を制御する

ようにした。

【0083】このような構成によれば、ワイヤが第1あるいは第2のボンディング点に当接したことおよび接合が終了したことを時間的な遅れなく検出することができるから、より最適な接合動作を行える効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す工程図。

【図2】同じく、ボールの接合を拡大して示す工程図。

【図3】同じく、ツールの動作および超音波振動の印加のタイミングを説明するための説明図。

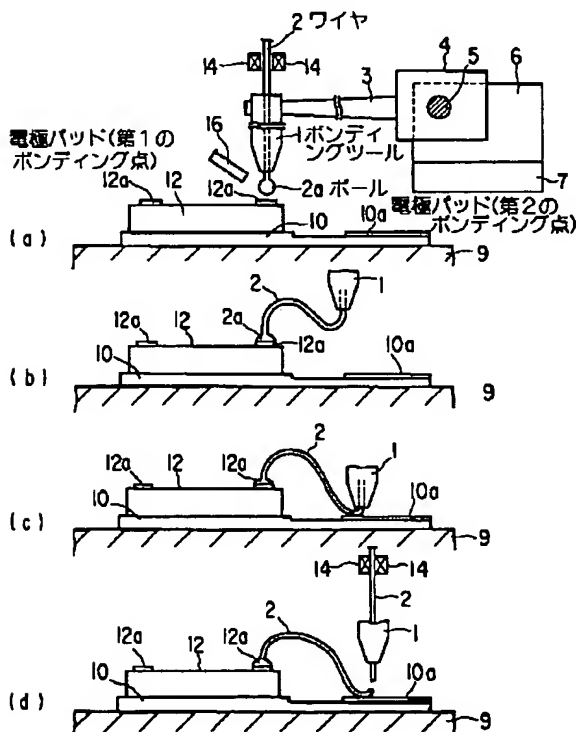
【図4】従来のボールの接合工程を拡大して示す工程図。

【図5】同じく、従来のツールの動作および超音波振動の印加のタイミングを説明するための説明図。

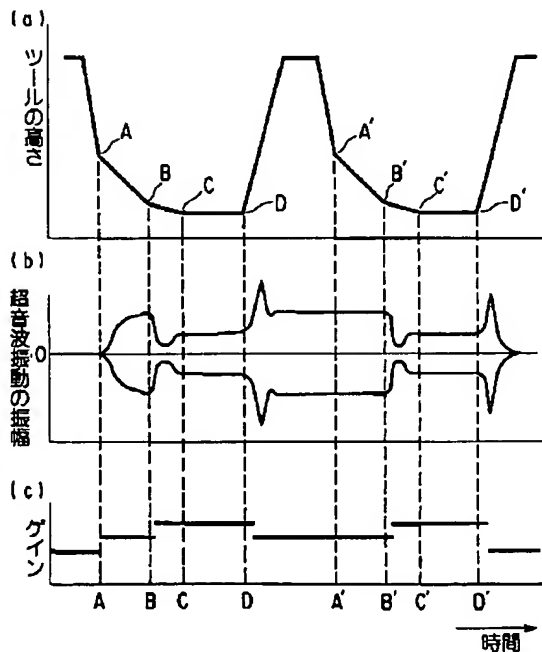
【符号の説明】

1…ボンディングツール、2…ワイヤ、2a…ボール（ワイヤ）、10a…電極パッド（第1のボンディング点）、12a…電極パッド（第2のボンディング点）。

【図1】



【図3】

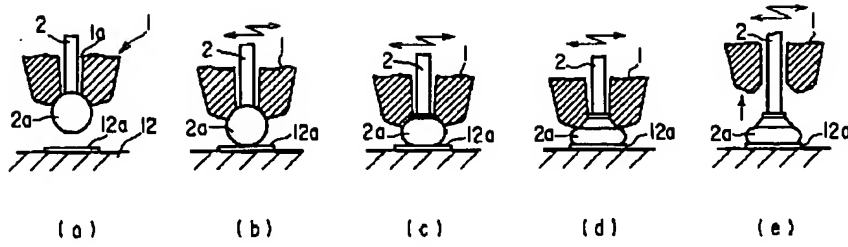




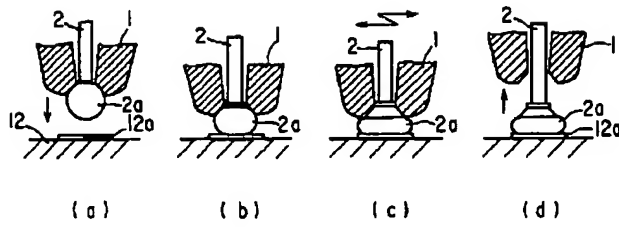
(8)

特開平8-181175

【図2】



【図4】



【図5】

